

B6

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-350702

(P2000-350702A)

(43)公開日 平成12年12月19日(2000.12.19)

(51)Int.Cl'

A 61 B 5/00

識別記号

101

F I

A 61 B 5/00

マーク\*(参考)

M

101A

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平11-166605

(22)出願日

平成11年6月14日(1999.6.14)

(71)出願人 000001959

株式会社資生堂

東京都中央区銀座7丁目5番5号

(72)発明者 舛田 勇二

神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目12番1号

株式会社資生堂第二リサーチセンター内

(72)発明者 高橋 元次

神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目12番1号

株式会社資生堂第二リサーチセンター内

(74)代理人 100070150

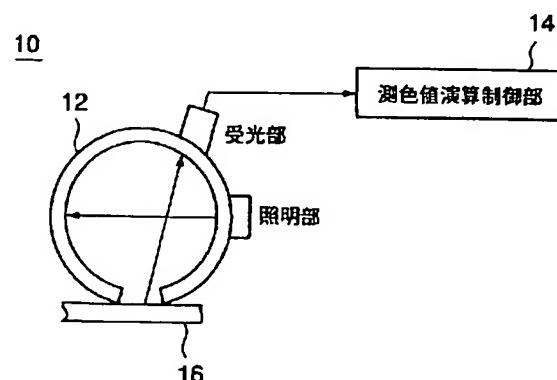
弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】皮膚中成分および皮膚特性の測定方法および測定装置

## (57)【要約】

【課題】 メラニン等の皮膚中の成分量および顔面のシミ・ソバカスの皮膚特性を高い精度で測定することができる測定方法および測定装置を提供する。

【解決手段】 皮膚の測色値と皮膚中の成分量のデータを重回帰分析して重回帰式を求め、重回帰式を用いて皮膚の測色値から皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求ることによって皮膚中の成分を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】皮膚の測色値と皮膚中の成分量のデータを重回帰分析して重回帰式を予め求め、該重回帰式を用いて皮膚の測色値から皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求める特徴とする皮膚中の成分の測定方法。

【請求項2】前記測色値は、XYZ表色系三刺激値であることを特徴とする請求項1記載の皮膚中の成分の測定方法。

【請求項3】測定される前記皮膚中の成分のうちのメラニンについて、メラニンと酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンとの偽相関によるメラニン測定値への寄与分を補正して誤差を除くことを特徴とする請求項1または2に記載の皮膚中の成分の測定方法。

【請求項4】皮膚の反射光を得る照明・受光光学系部と、測色値を求め、該測色部により得られる測色値から皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求める測色演算制御部と、を有することを特徴とする皮膚中の成分の測定装置。

【請求項5】皮膚の状態を撮像して得た画像をデジタル画像処理してRGB表色系RGB値の画像を作成し、

該RGB表色系RGB値の画像の各画素ごとにRGB値からXYZ表色系XYZ値を求め、

さらに、請求項1～3のうちのいずれか1項に記載の皮膚中の成分の測定方法を用いて皮膚中の成分量の画像を作成することを特徴とする皮膚特性の測定方法。

【請求項6】前記皮膚中の成分量の画像を平滑化処理して皮膚中の成分量の平滑化画像を作成し、該皮膚中の成分量の画像および該皮膚中の成分量の平滑化画像それぞれの各画素における皮膚中の成分量の差を算出して皮膚中の成分量の差分画像を作成し、シミ・ソバカスの指標とする特徴とする請求項5記載の皮膚特性の測定方法。

【請求項7】皮膚の状態を撮像する撮像部と、該撮像部により撮像して得た画像をデジタル画像化処理してRGB表色系RGB値の画像を作成し、該RGB表色系RGB値の画像の各画素ごとにRGB値からXYZ表色系XYZ値を求め、さらに該XYZ表色系XYZ値から皮膚中の皮膚中の成分量を求めて該皮膚中の成分量の画像を作成し、さらに該皮膚中の成分量の画像を平滑化処理して皮膚中の成分量の平滑化画像を作成し、該皮膚中の成分量の画像および該皮膚中の成分量の平滑化画像それぞれの各画素における皮膚中の成分量の差を算出して皮膚中の成分量の差分画像を作成し、シミ・ソバカスの指標とする画像処理制御部とを備えることを特徴とする皮膚特性の測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は皮膚中成分および皮膚特性の測定方法及び測定装置に関し、一層詳細には重回帰分析の手法を利用して皮膚の測色値から皮膚中の成分量および皮膚の特性を求める測定方法および測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】皮膚の色はそれを構成する色素成分によって決まるが、所謂「色白」にすることが一般に求められる美容上の観点、また不健康な状態を示す一つの指針とされる「目の下のクマ」が示すように健康状態を診断するという観点からも、人にとって重要な特性である。

【0003】色白の肌を得るという美容上の美白の観点においては、皮膚の色は最終的な目標となるものであるが、具体的な達成方法としては、その存在量の多少が皮膚の色の濃色化と色白化に反映されるメラニン色素の生成を抑制することによるのが一般的である。このメラニン色素はシミ・ソバカスとして皮膚の表面に顕在化する。

【0004】メラニンの生成を抑え、所謂色白の肌を得るため、化粧品の分野においては美白化粧品と一般に称される化粧品の開発が盛んに行なわれている。そして、この美白化粧品の開発に際しては、美白効果の指針として、皮膚の色に加えて、メラニンの量を直接に測定したいとする要求が従来からある。また、皮膚の色を見るとシミ・ソバカスの分布状態を測定したいとする要求もある。

【0005】即ち、いわば、局所的な皮膚中のメラニンおよび広範な範囲の皮膚のシミ・ソバカスに対する効果をそれぞれ直接かつ独立して評価することで、美白化粧品の美白効果の一つを正確に評価することが求められている。前者の皮膚中のメラニン量を評価しようとする場合、メラニン量を直接測定することは実際には困難であり、したがって、皮膚の色から評価はなされ、従来からある測色装置で皮膚の色を測り、 $L^* a^* b^*$  表色系における明度指数 $L^*$  値を評価して行なっている。つまり、美白化粧品を皮膚に適用し、 $L^*$  値が下がるとメラニンが増え、 $L^*$  値が上がるとメラニンは減少したと判断し、美白化粧品のメラニンに対する効果、即ち美白効果を評価していた。

【0006】しかしながら、メラニンが増加すれば確かに $L^*$  値は低下するが、 $L^*$  値が低いからといって必ずしもメラニンが多いとは言えないことが分かっている。即ち、皮膚に炎症（紅斑）が生じ、皮膚中の血液が増加して色素であるヘモグロビン（酸化ヘモグロビン及び還元ヘモグロビンを含む）が増加することによっても皮膚の $L^*$  値は低下する。

【0007】従って、皮膚の $L^*$  値が低下する場合、メラニンの増加によるものなのか、炎症によるヘモグロビ

ンの増大によるものなのか、区別して判断ができず、L\* 値が増大しても美白化粧品の美白効果、特にメラニンの生成を抑える効果として正確に評価することはできなかつた。また、健康維持の必要などから、人の健康状態を測るという観点においては、例えば「目の下のクマ」等の鬱血した部分に対し、その色味を評価するのみでは足りず、これを構成する成分の特定と測定、特に特定のヘモグロビン種の特定と測定が求められつつある。しかしながら、それを簡便に評価する方法はない。

【0008】つまり、例えば上記と同様の従来の測色を例え、「目の下のクマ」等の鬱血した部分に対し適用することが考えられるが、測色によりその色は明確になるものの、鬱血した部分がどのような皮膚の成分によりどのような比率で構成されているかは十分に判断できず、「目の下のクマ」等の鬱血した部分を評価することによっても、人の健康状態の正確な把握や維持のために十分に役立てることは出来ない。

【0009】このような状況の中、従来の測色装置が物一般を評価対象とするのに対し、皮膚のメラニン量とヘモグロビン量を直接に評価することを目的とする測定器として、メキサメーター（Me x a m e t e r : C + K 社製）が開発され、皮膚の評価に用いられるようになっている。このメキサメーターは、評価対象である皮膚において 568 nm (Green と称す。)、660 nm (Red と称す。) および 880 nm (Infrared と称す。) の 3 点の波長の反射率測定を行なう反射率測定部と、得られたデータを解析してメラニン量とヘモグロビン量を算出・表示する制御部からなる装置である。

【0010】このメキサメーターの測定原理は概略以下のとおりである。メラニン量の評価においては、Red から Infrared の間には血液の吸収はほとんど無いため、Red での測定で得られた反射率より求めた吸光度から、Infrared での測定で得られた反射率より求めた吸光度を差し引くことにより、メラニンの量が求められる。同様に血液の評価においては、血液が Green 近辺に吸光度のピークを有し、Red での吸収はほとんど無いため、Green での測定で得られた反射率から求めた吸光度から、Red での測定で得られた反射率より求めた吸光度を差し引くことにより、血液の量、ひいてはヘモグロビン（酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンを両方含んでいる）量が求められる。

【0011】一方、後者の皮膚のシミ・ソバカスを評価する点に関して、紫外線写真を使用した方法（新井精一他 JOURNAL OF SCCJ 23, 31 (1989)）や、ビデオマイクロスコープを使用した方法（渋江ゆう子他 JOURNAL OF SCCJ 26, 120 (1992)）等が提案されている。また、本出願人は、通常の TV カメラを使用して顔の任意の部位を任意の形で選択し、その部位のシミ・ソバカスを抽

出・測定化するシステムを既に開発している。（舛田勇二他 JOURNAL OF SCCJ 28, 147 (1994)）。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の局所的な皮膚中のメラニン量を評価するために用いられるメキサメーターはその測定原理において、Green から求めた吸光度から、Red から求めた吸光度を差し引くことにより、確かにヘモグロビン量は求められるが、メラニンの吸光度もそれらの波長域で差があり、そのまま差し引くことによりメラニン量が算出されるヘモグロビン量に過剰に足されて測定精度に影響する不具合がある。

【0013】本発明の第 1 の目的は、構造および操作とともに簡易かつ安価な測色装置を用いてメラニン等の皮膚中の成分量を高い精度で測定することができる測定方法および測定装置を提供することにある。一方、後の広範な範囲の皮膚のシミ・ソバカスを評価するために本出願人が開発した TV カメラを使用して顔の任意の部位のシミ・ソバカスを抽出・測定化するシステムは、撮影時に緊張等して皮膚が赤みを帯びた場合、それがシミ・ソバカスの測定精度に影響を与えることがわかっている。

【0014】したがって、本発明の第 2 の目的は、皮膚のシミ・ソバカスをより高精度に測定することができる測定方法および測定装置を提供することにある。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係る皮膚中成分の測定方法は、皮膚の測色値と皮膚中の成分量のデータを重回帰分析して重回帰式を予め求め、該重回帰式を用いて皮膚の測色値から皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求める特徴とする。

【0016】これにより、従来の測色装置に比べて、高い精度で皮膚中の成分を測定することができる。この場合、前記測色値は、XYZ 表色系三刺激値であると、上記の本発明の効果を好適に奏すことができ、また、特に、以下に述べる皮膚の特性を測定する方法と組み合わせて、皮膚特性の測定精度を向上することができる。

【0017】また、この場合、測定される前記皮膚中の成分のうちのメラニンについて、メラニンと酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンとの偽相関によるメラニン測定値への寄与分を補正して誤差を除く構成すると、より高い精度で皮膚中の成分を測定することができる、また、皮膚特性の測定精度をより向上することができる。

【0018】また、本発明に係る皮膚中成分の測定装置は、皮膚の反射光を得る照明・受光光学系部と、測色値を求め、該測色部により得られる測色値から皮膚中の成

分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求める測色値演算制御部と、を有することを特徴とする。

【0019】これにより、構造および操作とともに簡易でかつ安価な測色装置を用いて、高い精度で皮膚中成分を測定することができる。また、本発明に係る皮膚特性の測定方法は、皮膚の状態を撮像して得た画像をデジタル画像処理してRGB表色系RGB値の画像を作成し、該RGB表色系RGB値の画像の各画素ごとにRGB値からXYZ表色系XYZ値を求め、さらに、請求項1～3のうちのいずれか1項に記載の皮膚中の成分の測定方法を用いて皮膚中の成分量の画像を作成することを特徴とする。

【0020】これにより、皮膚特性を高い精度で測定することができ、特に、皮膚が赤みを帯びた場合等、皮膚中の酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンの量が変化した場合においても、皮膚特性を高い精度で測定することができる。また、この場合、前記皮膚中の成分量の画像を平滑化処理して皮膚中の成分量の平滑化画像を作成し、該皮膚中の成分量の画像および該皮膚中の成分量の平滑化画像それぞれの各画素における皮膚中の成分量の差を算出して皮膚中の成分量の差分画像を作成し、シミ・ソバカスの指標とすると、一層好適に皮膚特性を測定することができる。

【0021】また、本発明に係る皮膚特性の測定装置は、皮膚の状態を撮像する撮像部と、該撮像部により撮像して得た画像をデジタル画像化処理してRGB表色系RGB値の画像を作成し、該RGB表色系RGB値の画像の各画素ごとにRGB値からXYZ表色系XYZ値を求め、さらに該XYZ表色系XYZ値から皮膚中の皮膚中の成分量を求めて該皮膚中の成分量の画像を作成し、さらに該皮膚中の成分量の画像を平滑化処理して皮膚中の成分量の平滑化画像を作成し、該皮膚中の成分量の画像および該皮膚中の成分量の平滑化画像それぞれの各画素における皮膚中の成分量の差を算出して皮膚中の成分量の差分画像を作成し、シミ・ソバカスの指標とする画像処理制御部とを備えることを特徴とする。

【0022】これにより、高い精度で皮膚特性を測定することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る皮膚中成分および皮膚特性の測定方法および測定装置の好適な実施の形態（以下、本実施の形態例といふ。）について、図面や関係式を参照して説明する。本実施の形態の第1の例として、皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンの量を皮膚の局所的部分について本発明の方法によって測定する方法および装置について説明する。なお、ここでは、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンをまとめてヘモグロビンとして取り扱ったが、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンの量をそれぞれ独立して取り扱うことはいうまでもない。

【0024】まず、使用する測定装置の測色部および演算制御部について説明する。この場合、測定装置としては、例えば、市販の測色装置である分光測色計（ミノルタ社製CM-2002）1.0を用いることができ、この分光測色計1.0は図1に示すように、照明・受光光学系部1.2と測色値演算制御部1.4とから構成される。照明

・受光光学系部1.2は、光源の光が積分球の内壁面で拡散反射し測定試料1.6を均一に照明し、測定試料面で反射した光のうち所定の角度で反射する光が受光光学系に入射し、測色値演算制御部1.4で処理される。すなわち、C光源、2度視野で測定される局所的な皮膚の測色データは、反射率スペクトルからXYZ表色系へ変換される。

【0025】一方、対照データを取るためにこの分光測色計1.0とは別の測色装置、例えば、前記したメキサメーターを用いる。このメキサメーターを用いて測定される局所的な皮膚中のメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンの各含有量は、一定の信頼性のある値と認められる。なお、このメキサメーターに限ることなく、メラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンの測定装置としてより信頼性のある装置を対照データを取るために用いることにより、本発明において一層好適な効果を奏することができる。

【0026】このような局所的な皮膚中のメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンをより高い測定精度で測定するための方法として、本出願人は、皮膚の反射スペクトルを用いる方法を既に検討している。この皮膚の反射スペクトルを用いる方法は、皮膚の反射スペクトルからランベルト-ペールの法則に基づく吸光度モデルを置くことにより、皮膚の構成成分の量を求めるものである。すなわち、メラニン、酸化ヘモグロビン等の各成分の反射スペクトルを合成したものと皮膚の反射スペクトルのカーブとを重回帰分析の手法を用いてフィッティングすることにより各成分の寄与分を定めるものである。この場合、反射スペクトルの波長領域として500～700nmの範囲内に限って適用することにより、メラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンを高精度に測定可能であることを見出している。

【0027】したがって、対照データを取るための測色装置として上記の反射スペクトル測定原理を用いた装置を適用することにより、本発明において一層好適な効果を奏することができる。つぎに、分光測色計1.0によつて測定される皮膚の測色値と例えば上記の反射スペクトル測定原理を用いた装置によって測定される皮膚中の成分の各データを用いて重回帰分析して皮膚の測色値と皮膚中の成分の重回帰式を求める手順を説明する。

【0028】被験者として老若60人の女性を対象とし

て、分光測色計を用いて各人の頬の測色値としてのXYZ三刺激値を求めた。このXYZ三刺激値の意義は、およそX刺激値が赤の強さを、Y刺激値が緑の強さを、Z刺激値が青の強さを、それぞれ示すものとみることができる。一方、同じ老若60人の女性を対象として、反射

$$\text{メラニン量} = M_x \times \log_{10}(1/X) + M_y \times \log_{10}(1/Y) \\ + M_z \times \log_{10}(1/Z) + n_m$$

$$\text{ヘモグロビン量} = H_x \times \log_{10}(1/X) + H_y \times \log_{10}(1/Y) \\ + H_z \times \log_{10}(1/Z) + n_h$$

そして、上記のデータを用いて重回帰分析して、 $M_x \sim M_z$ 、 $H_x \sim H_z$ および $n_m$ 、 $n_h$ を算出して、以下の

## 【0030】

$$\text{メラニン量} = -4.861 \times \log_{10}(1/X) \\ + 1.268 \times \log_{10}(1/Y) \\ + 4.669 \times \log_{10}(1/Z) + 0.063 \quad (1-1)$$

$$\text{ヘモグロビン量} = -32.218 \times \log_{10}(1/X) \\ + 37.499 \times \log_{10}(1/Y) \\ - 4.495 \times \log_{10}(1/Z) + 0.444 \quad (1-2)$$

上記の重回帰式から算出した、すなわち測色値から求めた60人の各人のメラニン、ヘモグロビン量（横軸）と反射スペクトル測定原理を用いた装置を用いて測定した60人の各人のメラニン、ヘモグロビン量（縦軸）の相関図を図2に示す。ここで、メラニン量、ヘモグロビン量の単位は、 $\text{m o l} \cdot \text{c m}$ である。メラニン量について、 $R = 0.945$ 、ヘモグロビン量について、 $R = 0.990$ と、それぞれ高い相関係数が得られており、本発明の分光測色計による測色値から精度良く皮膚中のメラニン量およびヘモグロビン量を測定できることがわかる。

【0031】上記の重回帰式は分光測色計10の測色值演算制御部14に組み込まれ、XYZ値からメラニン量およびヘモグロビン量が求められる。ここで、本実施の形態の第1の例に係る皮膚中の成分の測定方法および測定装置の有用性を検証するために、比較例として従来の $L^* a^* b^*$ 表色系における $L^* a^*$ 値と $a^* b^*$ 値を用いる測色機を使用して、それぞれ、47℃の温浴に3分間皮膚（手）を浸漬し、その後、皮膚を温浴から引き上げたときを開始時点としてその後60分間にわたって皮膚中の成分量の変化を調べた。図3(a)は本実施の形態の第1の例による結果であり、図3(b)は従来の測色機を用いて測定した $L^* a^*$ 値と $a^* b^*$ 値の結果である。横軸は、いずれも温浴から引き上げた以降の経過時間（単位 $\text{min}$ ）を示し、縦軸は、図3(a)については皮膚中の成分量（単位 $\text{m o l} \cdot \text{c m}$ ）を示し、図3(b)については、 $L^* a^*$ 値と $a^* b^*$ 値（単位無次元）を示す。ここで、 $L^* a^*$ 値はメラニン量を示す指標とされ、 $a^* b^*$ 値はヘモグロビン量を示す指標とされる。なお、それぞれ図中最左端のデータは温浴に浸漬する前の値を示す。

【0032】図3(a)の本実施の形態の第1の例の場合、ヘモグロビン量は温浴に浸漬した直後に急激に増加し、その後は漸次減少しているが、60分経過後において

スペクトル測定原理を用いた装置を用いて各人の頬の皮膚中のメラニン、ヘモグロビン量を求めた。

【0029】皮膚中のメラニン、ヘモグロビン量は、以下の重回帰式で算出されるものと仮定した。

ても高いレベルに止まっている。一方、メラニン量についてもヘモグロビン量と同様の傾向を示すがその増加の程度は小さくヘモグロビン量の増加率の1/5程度に過ぎない。これに対して比較例の場合、ヘモグロビン量の指標とされる $a^* b^*$ 値については、本実施の形態の第1の例の場合とほぼ同様の傾向を示すが、メラニン量の指標とされる $L^* a^*$ 値については本実施の形態の第1の例の場合とは異なりヘモグロビン量の指標とされる $a^* b^*$ 値の場合と同様に温浴に浸漬した直後にかなり増加する傾向を示している。

【0033】このように皮膚を温浴に浸漬した場合、実際には、ヘモグロビン量が増加し、一方、メラニン量については変化がないことが一般的に知られている。したがって、メラニン量の測定値が変化した本実施の形態の第1の例の場合および比較例の場合の結果はいずれも妥当ではない。しかしながら、変化率（図3(a)における浸漬直後のメラニン量の最大値/浸漬前のメラニン量の値、図3(b)における浸漬直後の $L^* a^*$ 値の最小値/浸漬前の $L^* a^*$ 値）の観点からみると、本実施の形態の第1の例の方が比較例に比べて変化率が小さいことから、本実施の形態の第1の例の方が比較例に比べて相対的に良好な測定方法および測定装置であるということができる。

【0034】なお、上記の各測定方法において実際には変化しないはずのメラニン量の測定値が変化する理由として、本実施の形態の第1の例の場合、測定原理上はメラニン量がほぼ直接的に測定されているにもかかわらず重回帰分析式のもつ誤差や測定装置の測定誤差等が蓄積されたものと考えることができ、一方、比較例の場合、ヘモグロビンの吸収スペクトルとメラニンの吸収スペクトルが重なることによる測定原理上の原因によるものと考えられる。

【0035】ここで、本実施の形態の第1の例の測定方

法および測定装置を用い、皮膚が紫外線照射を受けて日焼けし、赤みを帯びた状態を想定し、腕部に2MEDの紫外線を人工的に照射して日焼けを起させたときの皮膚中の成分量の経時変化について、紫外線照射直後から16日間にわたって測定した結果を図4に示す。図4中、横軸は紫外線照射後の経過日数（単位 day）を示し、縦軸は成分量の変化（単位 mol·cm）を示す。

【0036】メラニン量については、紫外線照射直後に急増し、その後漸次減少する傾向を示す。この傾向は一応妥当であるものの、紫外線照射直後短期日で急上昇している点は他の知見からみて必ずしも合理的ではない。これに対して、ヘモグロビン量については、紫外線照射直後に急増し、その後再び急激に減少して短期日でほぼ

$$\text{メラニン量の変化} = 0.219 \times \text{ヘモグロビン量} + 0.008 \quad (2-1)$$

であり、この式(2-1)の相関係数Rは0.946で

$$\text{補正後のメラニン量} = \text{メラニン量} - (0.219 \times \text{ヘモグロビン量})$$

$$+ 0.008 \quad (2-2)$$

で求められる。ここで、式(2-2)中、右辺のメラニン量およびヘモグロビン量は補正前の値である。なお、このメラニン量の補正方法は一例であり、これに限らず、他の測定条件によってより高い相関をもつメラニン量の変化とヘモグロビン量との関係式が得られれば、その式を適用することができる。

【0039】上記のメラニン量の補正式(2-2)の妥当性を検証するために、本実施の形態の第1の例の測定方法および測定装置を用い、皮膚を温浴に浸漬したときのメラニン量および紫外線を照射したときのメラニン量を上記のメラニン量の補正式(2-2)を用いて補正した結果について、図5に示した。図5中、(a)は皮膚を温浴に浸漬した場合の結果であり、(b)は紫外線を照射した場合の結果である。

【0040】(a)の皮膚を温浴に浸漬した場合、補正後のメラニン量は時間の経過にかかわらずほぼ一定の値を示し、これは、(a)の原データ(補正前の値)に基づいて補正式(2-2)を作成した関係上およそ当然の結果といふことができるが、一方、(b)の紫外線を照射した場合について、補正後のメラニン量は日数が経過するにつれて漸次増加する傾向を示しており、補正前のメラニン量が短期日で増加する不自然な傾向が解消され、したがって、本補正式が妥当であることがわかった。

【0041】つぎに、本実施の形態の第2の例として、皮膚特性としてのメラニン量の分布すなわち顔面の広い範囲におけるシミ・ソバカスの分布状態を測定する皮膚特性の測定方法および測定装置について説明する。図6に本実施の形態の第2の例に係る皮膚特性の測定装置の構成の概略を示す。

【0042】測定装置100は、照明ボックス102と、撮像・測色部としてのテレビカメラ104と、画像

紫外線照射前のレベルまで回復する傾向を示すが、これは、臨床的見えて妥当な結果であると思われる。

【0037】このため、皮膚を温浴に浸漬した場合の上の結果に基づいて、メラニン量の値をヘモグロビン量の値によって補正することを検討する。すなわち、皮膚を温浴に浸漬したときの各経過時間におけるメラニン量の値は上記の測定結果ではメラニン量とヘモグロビン量との間に偽相関の関係があるため、見掛け上増加しているが、これを各経過時間におけるメラニン量の値が変化しないで一定値とする補正式を求めた。具体的には、上記のデータを用いてメラニン量の変化とヘモグロビン量との関係式を求め、これをメラニン量の補正項とした。

【0038】得られたメラニン量の変化とヘモグロビン量との関係式は、

$$\text{メラニン量の変化} = 0.219 \times \text{ヘモグロビン量} + 0.008 \quad (2-1)$$

であった。したがって、補正後のメラニン量は、

処理制御部としての画像解析プロセッサー106とホストコンピュータ108とから構成される。ここで、照明ボックス102は、顔面画像を同一条件で取り込むためのものであり、テレビカメラ(SONY XC-007)104は、顔面画像を取り込むためのものであり、画像解析プロセッサー(NEXUS 6800)106およびホストコンピュータ(SUN Space station 2)108は、取りこんだ画像のデジタル化と画像からの演算処理を行うためのものである。

【0043】皮膚特性の測定装置100を用いた皮膚特性としての顔面のシミ・ソバカスの測定方法について説明する。

測定手順は、図7に示すように、概略以下のとおりである。

(1) まず、照明ボックス102内で被験者の顔面を撮像する(S1)。

(2) 撮像されたRGB表色系RGB値の画像の各画素(ピクセル)ごとにRGB表色系からXYZ表色系へ変換する。さらにこのXYZ表色系XYZ値から前記式(1-1)によりメラニン量に変換して、メラニン量の画像を作成する(S2-1)。これをメラニン量原画像とよぶ。なお、この場合、前記式(1-2)によりヘモグロビン量に変換するとヘモグロビン量画像を併せて示すことができる。

(3) 上記と並行して、メラニン量原画像を平滑化処理して、シミ・ソバカスのない画像を作成する(S2-2)。これをメラニン量平滑化画像とよぶ。

(4) メラニン量原画像とメラニン量平滑化画像の対応する各画素ごとにメラニン量・ヘモグロビン量の差分を算出し、その画像を作成する(S3)。これをメラニン量差分画像とよぶ。計測範囲内におけるこの差分の値が0.2mol·cm以上の画素の総和を求めてシミ・ソ

バカスの指標とする（S 4）。

【0044】なお、本出願人は、従来、上記のステップ S 2-1、S 2-2において、XYZ表色系XYZ値からL\* a\* b\*表色系L a b値を求め、L a b値の色差画像を作成して皮膚特性の評価を行なってきた（前出、舛田勇二他 JOURNAL OF SCCJ 28, 1 47 (1994)）。上記した測定手順について、さらに具体的に説明する。

#### (1) 照明ボックス102の作成

照明ボックス102内で顔面を均一に照明するために2×2×2mの大きさの照明ボックス102の前面の左右上下に10個、側面部に2個のハロゲン電球を配置し

$$X = 0.59R + 0.23G + 0.18B \quad (3-1)$$

$$Y = 0.31R + 0.60G + 0.09B \quad (0 \leq Y \leq 100) \quad (3-2)$$

$$Z = 1.00B \quad (3-3)$$

つぎに、前記式（1-1）を用いてXYZ三刺激値（XYZ値）をメラニン量に変換し、メラニン量原画像を作成した。

#### (3) メラニン量平滑化画像の作成

本測定では顔面全体を512×480画素のサイズ内に取りこんでいるため、1画素が約0.5mmの大きさに相当する。平滑化には移動平均法を使用したが、移動距離が小さいときは老人性色素斑等の大きなシミでは中央部の中抜けが生じ、また移動距離が大きいときは顔面の皺を拾いややすくなり測定には不適当であったため（図示せず。）、平滑化マトリクスは25×25（約7.5×7.5mm<sup>2</sup>）画素を採用した。以上の手順でメラニン量平滑化画像を作成した（図示せず。）。

#### (4) シミ・ソバカスの指標の算出と解析

メラニン量原画像とメラニン量平滑化画像の対応する各画素ごとにメラニン量の差分を算出し、メラニン量差分画像を作成した。メラニン量差分を基準にして、シミ・ソバカスを濃度別に分類し、視覚化と定量化を行なった。解析例を図8に示す。

【0046】この場合、メラニン量差分が0.2mol·cm未満の範囲では画像のノイズの影響を受けやすく視感ではほとんど判別できない色レベルのムラであるため、メラニン量差分が0.2mol·cm以上の範囲を0.2mol·cm刻みで分割し、0.2mol·cm以上0.4mol·cm未満の範囲を薄いシミ・ソバカス、0.4mol·cm以上0.6mol·cm未満の範囲を中程度のシミ・ソバカス、0.6mol·cm以上を濃いシミ・ソバカスとした。

【0047】図8中(a)の撮像したRGB表色系RGB値の画像では大きな1つの色素斑として現われていたものが、(b)のメラニン量差分画像では色の濃淡によって区分され、シミ・ソバカスの濃さおよびその顔面分布状態が把握できた。つぎに、上記の測定方法にさらに前記の本発明のヘモグロビン量を算出する前記式（1-2）およびヘモグロビンがメラニンの測定に与える誤差

た。照明ボックス102内は2枚の色温度変換フィルタを配置することでC光源を作成した（電球：FUJI JC V 100V 75WF、フィルタ：RDSリュークロームフィルターII RB4, RB6）。なお、本光源の平均演色性評価数（基準光源IC）は95.67である。

#### (2) メラニン量原画像の作成

各画素におけるRGB表色系からXYZ表色系への変換は、RGB撮像管特性からXYZ三刺激値にあてはまる一次変換式の係数を、最小2乗法を使用して算出し、以下の変換式を求めた。

#### 【0045】

$$X = 0.59R + 0.23G + 0.18B \quad (3-1)$$

$$Y = 0.31R + 0.60G + 0.09B \quad (0 \leq Y \leq 100) \quad (3-2)$$

$$Z = 1.00B \quad (3-3)$$

を補正、除去する前記補正式（2-2）を適用してヘモグロビンの影響を一層確実に除く手順について説明する。

【0048】照明ボックス内で被験者の顔面を撮像し（S1）、撮像された原画像の各画素ごとにRGB表色系からXYZ表色系へ変換する（S2の途中）までは、従来の測定方法と同様である。XYZ表色系へ変換した時点で、本実施の形態の第1の例に係る皮膚中の成分の測定方法における式（1-1）、（1-2）を各画素ごとに適用してXYZ値からメラニン量およびヘモグロビン量を求め、さらに補正式（2-2）を各画素ごとに適用してヘモグロビン量の影響を補正、除去されたメラニン量を求める。

【0049】この結果、ヘモグロビン量の影響が一層確実に除かれたメラニン量（シミ・ソバカス）が求められる。メラニン量を求めた以降の手順は、先に述べた方法と同様であり、すなわち、メラニン量原画像を平滑化処理してメラニン量平滑化画像を作成し、メラニン量原画像とメラニン量平滑化画像との各画素ごとにメラニン量の差分を求めメラニン量差分画像を作成する。

【0050】図9に従来の測定方法によるシミ・ソバカスの測定結果と上記本発明の測定方法による測定結果を比較して示す。ここで、(a)は撮像したRGB値の原画像であり、(b)は従来本出願人が用いたL\* a\* b

\*表色系L a b値の色差画像であり、(c)は本発明の測定方法によるメラニン量差分画像である。撮像したRGB値の原画像に示されるにきびは、皮膚に炎症が生じ皮膚中の血液が増加してヘモグロビン量が増加する結果生じるものであり、これはメラニンから生じるシミ・ソバカスとは全く別異のものであるが、従来の測定方法によるL\* a\* b\*表色系L a b値の色差画像では濃いシミ・ソバカスのように表示される。これに対して本発明の測定方法によるメラニン量差分画像ではにきびの部分は消失しており、皮膚の赤みとしてのにきびが濃いシミ・ソバカスとして誤って判断される不具合が解消され

る。

**【0051】**

【発明の効果】本発明に係る皮膚中成分の測定方法によれば、皮膚の測色値と皮膚中の成分量のデータを重回帰分析して重回帰式を予め求め、重回帰式を用いて皮膚の測色値から皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求めるため、従来の測色装置に比べて、高い精度で皮膚中の成分を測定することができる。

**【0052】**この場合、測色値は、XYZ表色系三刺激値であると、上記の本発明の効果を好適に奏すことができ、また、特に、以下に述べる皮膚の特性を測定する方法と組み合わせて、皮膚特性の測定精度を向上することができる。また、この場合、測定される皮膚中の成分のうちのメラニンについて、メラニンと酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンとの偽相関によるメラニン測定値への寄与分を補正して誤差を除く構成とすると、より高い精度で皮膚中の成分を測定することができ、また、皮膚特性の測定精度をより向上することができる。

**【0053】**また、本発明に係る皮膚中成分の測定装置によれば、皮膚の反射光を得る照明・受光光学系部と、測色値を求め、測色部により得られる測色値から皮膚中の成分であるメラニン、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンからなる群より選択された少なくとも一つの物質の量を求める測色値演算制御部と、を有するため、構造および操作がともに簡易かつ安価な装置を用いて、高い精度で皮膚中成分を測定することができる。

**【0054】**また、本発明に係る皮膚特性の測定方法によれば、皮膚の状態を撮像して得た画像をディジタル画像処理してRGB表色系RGB値の画像を作成し、RGB表色系RGB値の画像の各画素ごとにRGB値からXYZ表色系XYZ値を求め、さらに、上記の皮膚中の成分の測定方法を用いて皮膚中の成分量の画像を作成するため、皮膚特性を高い精度で測定することができ、特に、皮膚が赤みを帯びた場合等、皮膚中の酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンの量が変化した場合においても、皮膚特性を高い精度で測定することができる。

**【0055】**また、この場合、皮膚中の成分量の画像を平滑化処理して皮膚中の成分量の平滑化画像を作成し、皮膚中の成分量の画像および皮膚中の成分量の平滑化画像それぞれの各画素における皮膚中の成分量の差を算出して皮膚中の成分量の差分画像を作成し、シミ・ソバカスの指標とすると、一層好適に皮膚特性を測定することができる。

**【0056】**また、本発明に係る皮膚特性の測定装置は、皮膚の状態を撮像する撮像部と、撮像部により撮像して得た画像をディジタル画像化処理してRGB表色系RGB値の画像を作成し、RGB表色系RGB値の画像の各画素ごとにRGB値からXYZ表色系XYZ値を求

め、さらにXYZ表色系XYZ値から皮膚中の皮膚中の成分量を求めて皮膚中の成分量の画像を作成し、さらに皮膚中の成分量の画像を平滑化処理して皮膚中の成分量の平滑化画像を作成し、皮膚中の成分量の画像および皮膚中の成分量の平滑化画像それぞれの各画素における皮膚中の成分量の差を算出して皮膚中の成分量の差分画像を作成し、シミ・ソバカスの指標とする画像処理制御部とを備えるため、高い精度で皮膚特性を測定することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**本実施の形態の第1の例に係る皮膚中成分の測定装置の概略構成を示す図である。

**【図2】**本実施の形態の第1の例に係る皮膚中成分の測定方法によって測定される測色値から算出した成分量と別の測定方法により測定した性分量との相関図であり、(a)は成分量がメラニン量の場合を示し、(b)は成分量がヘモグロビン量の場合を示す。

**【図3】**皮膚を温浴で暖めた後の皮膚中の成分量の推移を示すものであり、(a)は本実施の形態の第1の例に係る皮膚中成分の測定方法による測定結果を示し、(b)は従来の測色機を用いた測定結果を示す。

**【図4】**紫外線照射した後の皮膚中の成分量の推移について、本実施の形態の第1の例に係る皮膚中成分の測定方法により測定した結果を示す図である。

**【図5】**メラニンと酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンとの偽相関によるメラニン測定値への寄与分を補正して誤差を除いた結果を説明するためのものであり、(a)は皮膚を温浴で暖めた後の皮膚中の成分量の推移を示す図であり、(b)は紫外線照射した後の皮膚中の成分量の推移を示す図である。

**【図6】**本実施の形態の第2の例に係る皮膚特性の測定装置の概略構成を示す図である。

**【図7】**本実施の形態の第2の例に係る皮膚特性の測定方法の概略の手順を示すフローチャートである。

**【図8】**本実施の形態の第2の例に係る皮膚特性の測定方法により顔面のシミ・ソバカスの状態を測定したものであり、(a)は撮像した原画像を示し、(b)はメラニン量差分画像を示す。

**【図9】**メラニンとヘモグロビンとの偽相関によるメラニン測定値への寄与分を補正して誤差を除いた効果を説明するためのものであり、(a)は撮像した原画像であり、(b)は従来の測定方法であるL a b値の色差画像であり、(c)は図9のメラニン量差分画像を補正したヘモグロビン補正した後のメラニン量差分画像である。

**【符号の説明】**

10 分光測色計

12 照明・受光光学系部

14 測色値演算制御部

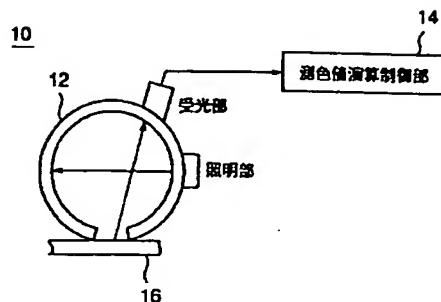
100 皮膚特性の測定装置

102 照明ボックス

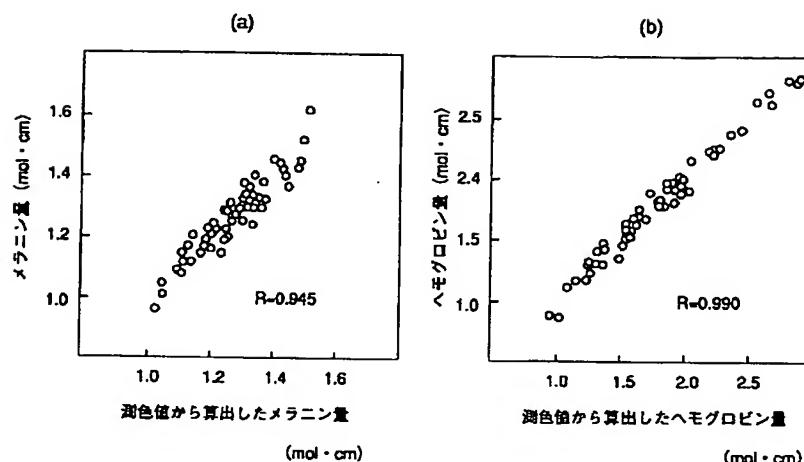
104 テレビカメラ  
106 画像解析プロセッサー

108 ホストコンピュータ

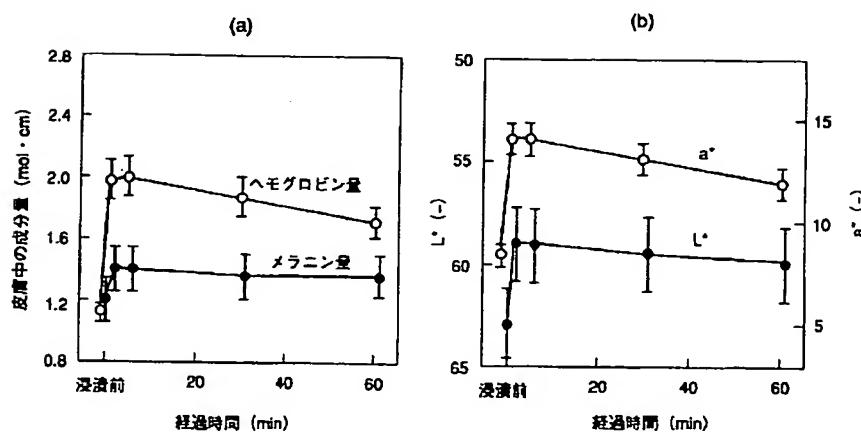
【図1】



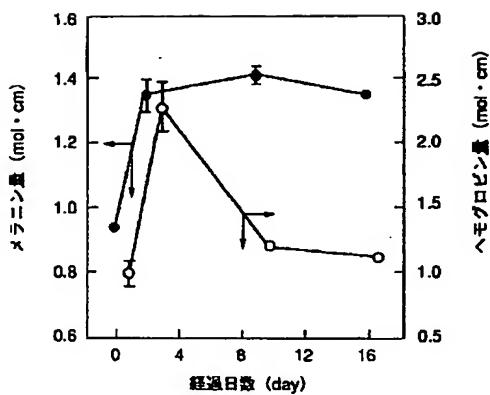
【図2】



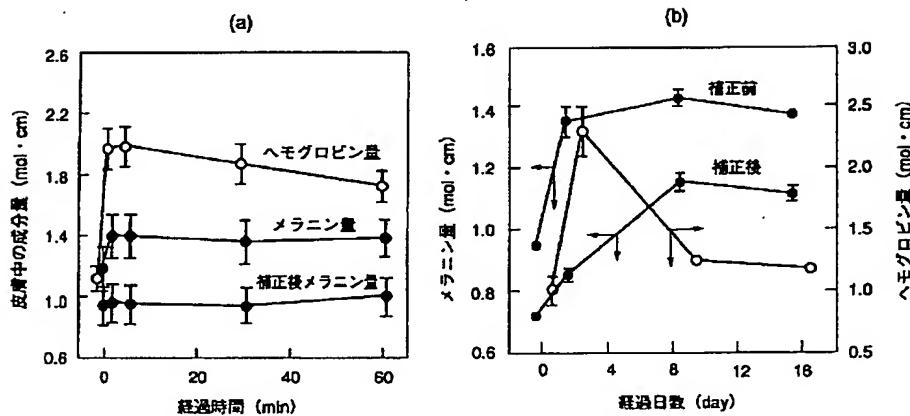
【図3】



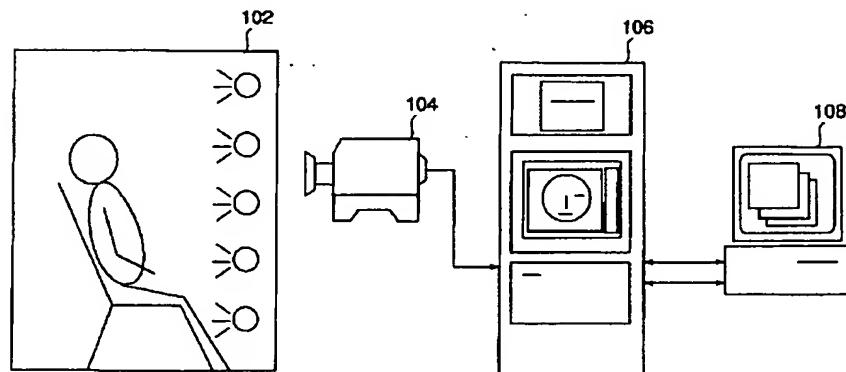
【図4】



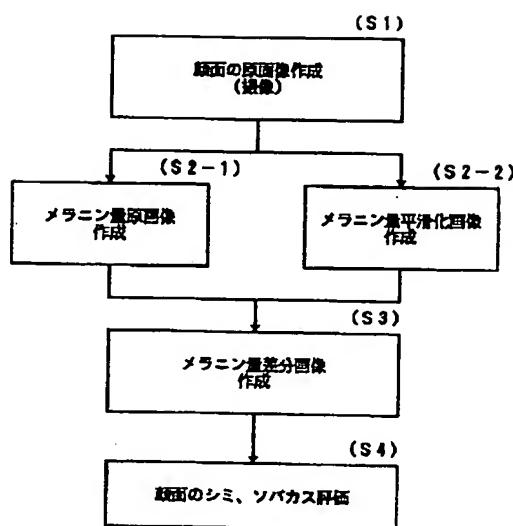
【図5】



【図6】



【図7】

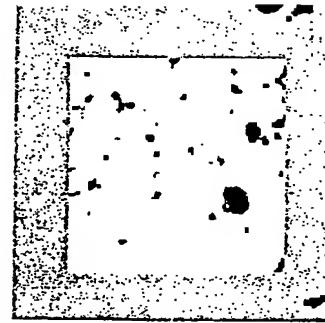


【図8】

(a)



(b)



0.2~0.4

0.4~0.6

0.6以上 (単位 mol・cm)

【図9】

(a)

(b)

(c)



**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)].

[Claim 1]Conduct multiple linear regression analysis of the data of a colorimetry value of the skin, and a component amount in the skin, and it asks for a multiple regression expression beforehand, A measuring method of an ingredient in the skin calculating quantity of at least one substance chosen from a group which consists of melanin, an oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin which are the ingredients in the skin from a colorimetry value of the skin using this multiple regression expression.

[Claim 2]Claim 1, wherein said colorimetry value is a CIE standard colorimetric system tristimulus value A measuring method of an ingredient in the skin of a statement.

[Claim 3]A measuring method of an ingredient in the skin according to claim 1 or 2 amending the amount contributed to a melanin measurement value by fake correlation with melanin, an oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin, and removing an error about melanin of the ingredients in said skin measured.

[Claim 4]A measuring device of an ingredient in the skin characterized by comprising the following.

Lighting / light-receiving optical system section which obtains catoptric light of the skin.  
A colorimetry value operation control part which calculates a colorimetry value and calculates quantity of at least one substance chosen from a group which consists of melanin, an oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin which are the ingredients in the skin from a colorimetry value acquired by this colorimetry part.

[Claim 5]Carry out digital image processing of the picture which picturized and acquired a state of the skin, and a picture of an RGB-color-coordinates RGB value is created, A measuring method of a skin characteristic which calculates a CIE standard colorimetric system XYZ value from an RGB value for every pixel of a picture of this RGB-color-coordinates RGB value, and is further characterized by creating a picture of a component amount in the skin using a measuring method of an ingredient in the skin of a statement in any 1 paragraph of the claims 1-3.

[Claim 6]Carry out data smoothing of the picture of a component amount in said skin, and a smoothed image of a component amount in the skin is created, A measuring method of the skin characteristic according to claim 5 computing a difference of a component amount in the skin in

each pixel of a picture of a component amount in this skin, and each smoothed image of a component amount in this skin, creating a difference image of a component amount in the skin, and considering it as an index of a silverfish freckle.

[Claim 7]A measuring device of a skin characteristic characterized by comprising the following.  
An image pick-up part which picturizes a state of the skin.

Digital-image--ization-process a picture acquired by picturizing by this image pick-up part, and a picture of an RGB-color-coordinates RGB value is created, A CIE standard colorimetric system XYZ value is calculated from an RGB value for every pixel of a picture of this RGB-color-coordinates RGB value, Furthermore, a picture of a component amount in this skin is created in quest of a component amount in the skin in the skin from this CIE standard colorimetric system XYZ value, Furthermore carry out data smoothing of the picture of a component amount in this skin, and a smoothed image of a component amount in the skin is created, An image processing control part which computes a difference of a component amount in the skin in each pixel of a picture of a component amount in this skin, and each smoothed image of a component amount in this skin, creates a difference image of a component amount in the skin, and is made into an index of a silverfish freckle.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the measuring method and measuring device which calculate the component amount in the skin, and the characteristic of the skin from the colorimetry value of the skin much more in detail using the technique of multiple linear regression analysis about the measuring method and measuring device of the ingredient in the skin, and a skin characteristic.

#### [0002]

[Description of the Prior Art]Although the color of the skin is decided by the pigment component which constitutes it, it is the characteristic important for a person also from a viewpoint of diagnosing health condition as "the bear under eyes" by which it is made the viewpoint on the cosmetics generally called for and one indicator which shows an unhealthy state to use what is called "milky skin" shows.

[0003]In the viewpoint of whitening on the cosmetics of obtaining a fair skin, although the color of the skin serves as a final target, it is common that it is because some of the abundance controls generation of the melanin reflected in the formation of a dark color and fair-izing of the color of the skin as the concrete achievement method. This melanin is actualized on the surface of the skin as a silverfish freckle.

[0004]In order to suppress generation of melanin and to obtain what is called a fair skin, development of the cosmetics generally called skin-whitening cosmetics in the field of cosmetics is performed briskly. And in addition to the color of the skin, on the occasion of development of these skin-whitening cosmetics, there is a demand given to liking to measure

the quantity of melanin directly from the former as an indicator of whitening effect. When seeing the color of the skin, there is also a demand given to liking to measure the distribution state of a silverfish freckle.

[0005]That is, evaluating correctly one of the whitening effect of skin-whitening cosmetics is called for by so to speak evaluating directly and independently the effect over melanin in the local skin, and the silverfish freckle of the skin of the extensive range, respectively. It is actually difficult to measure the amount of melanin directly, when it is going to evaluate the amount of melanin in the former skin, therefore the color of the skin to evaluation is made, the color of the skin is measured with a certain color measuring device from the former, and it is  $L^*$   $a^*$   $b^*$ . Psychometric lightness  $L^*$  in a color system It is carrying out by evaluating a value. That is, when skin-whitening cosmetics are applied to the skin and  $L^*$  value falls, they are melanin \*\*\*\*\* and  $L^*$ . When the value went up, it judged that melanin decreased in number, and the effect over melanin of skin-whitening cosmetics, i.e., whitening effect, was evaluated.

[0006]However, if melanin increases, surely  $L^*$  value will fall, but it is  $L^*$ . It turns out that it cannot necessarily be said that there is much melanin just because a value is low. That is, it is  $L^*$  of the skin, also when inflammation (erythema) arises on the skin, the blood in the skin increases and hemoglobin (an oxyhemoglobin and the reduced hemoglobin are included) which is coloring matter increases. A value falls.

[0007]Therefore,  $L^*$  of the skin whether when a value falls, it is what is depended on the increase in melanin. It distinguishes whether it is what is depended on increase of hemoglobin by inflammation, judgment is impossible, and it is  $L^*$ . Even if the value increased, it was not able to evaluate correctly as the whitening effect of skin-whitening cosmetics, especially an effect of suppressing generation of melanin. From the portion into which "the bear under eyes", etc. was congested in the viewpoint of measuring people's health condition, from the necessity for health maintenance, etc., for example, it is only insufficient to evaluate the tint and specification of the ingredient which constitutes this, measurement, especially specification and measurement of a specific hemoglobin kind are being called for. However, there is no method of evaluating it simple.

[0008]That is, although it is possible to apply the same conventional colorimetry as the above to the congested portions, such as "a bear under eyes", for example, Also by evaluating the portion which could not fully judge from what kind of ratio the congested portion would be constituted by the ingredient of what kind of the skin although the color becomes clear by a colorimetry but into which "the bear under eyes", etc. was congested, It cannot fully profit because of exact grasp of people's health condition, or maintenance.

[0009]To the conventional color measuring device making a general thing an evaluation object, as a measuring instrument aiming at evaluating directly the amount of melanin and the amount of hemoglobin of the skin, MEKISA meter (made by Mexameter:C+K) is developed and it is used for evaluation of the skin in such a situation. The reflectance test section to which this MEKISA meter performs reflectance measurement of three wavelength (568 nm (Green is called.), 660 nm (Red is called.), and 880 nm (Infrared is called.)) in the skin which is an evaluation object, It is a device which consists of a control section which analyzes the obtained

data, and computes and displays the amount of melanin, and the amount of hemoglobin.

[0010]The measurement principle of this MEKISA meter is as follows [ an outline ]. In evaluation of the amount of melanin, since most absorption of blood cannot be found between Red and Infrared, the quantity of melanin is calculated by deducting the absorbance for which it asked from the reflectance obtained by measurement by Infrared from the absorbance for which it asked from the reflectance obtained by measurement by Red. In order that blood may have a peak of an absorbance near Green and most absorption by Red may not have it in evaluation of blood similarly, The quantity and by extension, the amount of hemoglobin (both an oxyhemoglobin and the reduced hemoglobin are included) of blood are calculated by deducting the absorbance for which it asked from the reflectance obtained by measurement by Red from the absorbance for which it asked from the reflectance obtained by measurement by Green.

[0011]The method ( JOURNAL OF SCCJ 23 besides Seiichi Arai, 31 (1989)) which uses ultraviolet photography about the point of evaluating the silverfish freckle of the latter skin, on the other hand, The method ( JOURNAL OF SCCJ26,120 (1992) besides Yuko Shibue) etc. which use a video microscope are proposed. These people choose the arbitrary parts of a face in arbitrary forms using the usual TV camera, and have already developed the system which measurement[ extraction and ]-izes the silverfish freckle of the part. ( JOURNAL OF SCCJ 28,147 (1994) besides Yuji Masuda).

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, when the MEKISA meter used in order to evaluate the amount of melanin in the former local skin deducts the absorbance for which it asked from Red in the measurement principle from the absorbance for which it asked from Green, surely the amount of hemoglobin is calculated, but. There is fault which is superfluously added to the amount of hemoglobin by which the amount of melanin is computed, and influences the accuracy of measurement by the absorbance of melanin also having a difference and deducting it as it is in those wavelength bands.

[0013]The 1st purpose of this invention has [ both ] structure and operation in providing the measuring method and measuring device which can measure the component amount in the skins, such as melanin, in high accuracy using a simple and cheap color measuring device. The system which, on the other hand, measurement[ extraction and ]-izes the silverfish freckle of the arbitrary parts of a face using the TV camera which these people developed in order to evaluate the silverfish freckle of the skin of the extensive range of latter, When it is become tense at the time of photography and the skin is tinged with red, it turns out that it affects the accuracy of measurement of a silverfish freckle.

[0014]Therefore, the 2nd purpose of this invention is to provide the measuring method and measuring device which can measure the silverfish freckle of the skin to high degree of accuracy more.

[0015]

[Means for Solving the Problem]A measuring method of an ingredient in the skin concerning this invention conducts multiple linear regression analysis of the data of a colorimetry value of the skin, and a component amount in the skin, and it asks for a multiple regression expression

beforehand, Quantity of at least one substance chosen from a group which consists of melanin, an oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin which are the ingredients in the skin is calculated from a colorimetry value of the skin using this multiple regression expression.

[0016]Thereby, compared with the conventional color measuring device, an ingredient in the skin can be measured in high accuracy. In this case, said colorimetry value can improve the accuracy of measurement of a skin characteristic combining a method of measuring the characteristic of the skin which can do so an effect of above-mentioned this invention suitably as it is a CIE standard colorimetric system tristimulus value, and is described especially below.

[0017]If the amount contributed to a melanin measurement value by fake correlation with melanin, an oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin is amended about melanin of the ingredients in said skin measured in this case and it has composition except an error, An ingredient in the skin can be measured in higher accuracy, and the accuracy of measurement of a skin characteristic can be improved more.

[0018]A measuring device of an ingredient in the skin concerning this invention, Melanin which is an ingredient in [ lighting / light-receiving optical system section which obtains catoptric light of the skin and a colorimetry value which calculates a colorimetry value and is acquired by this colorimetry part to ] the skin, It has a colorimetry value operation control part which calculates quantity of at least one substance chosen from a group which consists of an oxyhemoglobin and reduced hemoglobin.

[0019]Thereby, an ingredient in the skin can be measured in high accuracy using structure and a color measuring device simple [ both operations ] and cheap. A measuring method of a skin characteristic concerning this invention carries out digital image processing of the picture which picturized and acquired a state of the skin, and creates a picture of an RGB-color-coordinates RGB value, A CIE standard colorimetric system XYZ value is calculated from an RGB value for every pixel of a picture of this RGB-color-coordinates RGB value, and a picture of a component amount in the skin is further created using a measuring method of an ingredient in the skin of a statement in any 1 paragraph of the claims 1-3.

[0020]When a skin characteristic can be measured in high accuracy, the skin is tinged with red especially by this and quantity of an oxyhemoglobin in the skin and reduced hemoglobin changes, a skin characteristic can be measured in high accuracy. Carry out data smoothing of the picture of a component amount in said skin in this case, and a smoothed image of a component amount in the skin is created, If a difference of a component amount in the skin in each pixel of a picture of a component amount in this skin and each smoothed image of a component amount in this skin is computed, a difference image of a component amount in the skin is created and it is an index of a silverfish freckle, a skin characteristic can be measured much more suitably.

[0021]This invention is characterized by a measuring device of a skin characteristic comprising the following.

An image pick-up part which picturizes a state of the skin.

Digital-image--ization-process a picture acquired by picturizing by this image pick-up part, and a picture of an RGB-color-coordinates RGB value is created, A CIE standard colorimetric

system XYZ value is calculated from an RGB value for every pixel of a picture of this RGB-color-coordinates RGB value. Furthermore, a picture of a component amount in this skin is created in quest of a component amount in the skin in the skin from this CIE standard colorimetric system XYZ value. Furthermore carry out data smoothing of the picture of a component amount in this skin, and a smoothed image of a component amount in the skin is created. An image processing control part which computes a difference of a component amount in the skin in each pixel of a picture of a component amount in this skin, and each smoothed image of a component amount in this skin, creates a difference image of a component amount in the skin, and is made into an index of a silverfish freckle.

[0022]Thereby, a skin characteristic can be measured in high accuracy.

[0023]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the suitable embodiment (henceforth this example of an embodiment) of the measuring method of the ingredient in the skin concerning this invention and a skin characteristic and a measuring device is described with reference to a drawing or an expression of relations. The method and device which measure the quantity of melanin which is an ingredient in the skin, an oxyhemoglobin, and the reduced hemoglobin by the method of this invention about the local parts of the skin as the 1st example of this embodiment are explained. Although an oxyhemoglobin and the reduced hemoglobin were collectively dealt with as hemoglobin here, it cannot be overemphasized that the quantity of an oxyhemoglobin and the reduced hemoglobin can be dealt with independently, respectively.

[0024]First, the colorimetry part and operation control part of a measuring device to be used are explained. In this case, as a measuring device, the spectrum colorimeter (CM-2002 by Minolta Co., Ltd.) 10 which is a commercial color measuring device can be used, for example, and this spectrum colorimeter 10 comprises the lighting / light-receiving optical system section 12 and the colorimetry value operation control part 14, as shown in drawing 1. The light of a light source carries out diffuse reflection by the internal surface of an integrating sphere, lighting / light-receiving optical system section 12 illuminates the test portion 16 uniformly, and the light reflected at an angle of predetermined among the lights reflected in respect of the test portion enters into a light-receiving optical system, and it is processed by the colorimetry value operation control part 14. That is, the colorimetry data of illuminant C and the local skin twice measured with a view is changed into a CIE standard colorimetric system from a reflection factor spectrum.

[0025]On the other hand, in order to take contrast data, color measuring device with this another spectrum colorimeter 10, for example, the above mentioned MEKISA meter, is used. Each content of melanin in the local skin measured using this MEKISA meter, an oxyhemoglobin, and the reduced hemoglobin is accepted to be a value with fixed reliability. In this invention, a much more suitable effect can be done so by using the device which is reliable as a measuring device of melanin, an oxyhemoglobin, and the reduced hemoglobin in order to take contrast data, without restricting to this MEKISA meter.

[0026]These people have already examined how to use the reflection spectrum of the skin, as a method for measuring melanin, oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin in such the local skin

by the higher accuracy of measurement. The method of using the reflection spectrum of this skin calculates the quantity of the constituent of the skin by placing the absorbance model based on Lambert-Beer law from the reflection spectrum of the skin. That is, the amount contributed of each ingredient is defined by fitting [ what compounded the reflection spectrum of each ingredient, such as melanin and an oxyhemoglobin, and the curve of the reflection spectrum of the skin ] using the technique of multiple linear regression analysis. In this case, it has found out that it is measurable with high precision in melanin, an oxyhemoglobin, and the reduced hemoglobin by applying only within within the limits of 500-700 nm as a wavelength area of a reflection spectrum.

[0027]Therefore, in this invention, a much more suitable effect can be done so by applying the device using the above-mentioned reflection-spectrum measurement principle as a color measuring device for taking contrast data. The procedure of conducting multiple linear regression analysis next using each data of the colorimetry value of the skin measured by the spectrum colorimeter 10 and the ingredient in the skin measured by the device using the above-mentioned reflection-spectrum measurement principle, and asking for the multiple regression expression of the colorimetry value of the skin and the ingredient in the skin is explained.

[0028]The XYZ tristimulus value as a colorimetry value of each one of cheeks was calculated using the spectrum colorimeter for the 60 young and old woman as a test subject. The meaning of this XYZ tristimulus value can be expected for about X stimulus values to show red strength, strength with green Y stimulus value, and the strength of blue [ stimulus value / Z ], respectively. On the other hand, melanin in the skin of each one of cheeks and the amount of hemoglobin were calculated using the device using a reflection-spectrum measurement principle for the woman 60 young and old [ same ].

[0029]Melanin in the skin and the amount of hemoglobin were assumed to be what is computed by the following multiple regression expressions.

$$\text{Amount of melanin} = M_{xx}\log_{10}(1/X) + M_{yx}\log_{10}(1/Y)$$

$$+ M_{zx}\log_{10}(1/Z) + nm \quad \text{Amount of hemoglobin} = H_{xx}\log_{10}(1/X) + H_{yx}\log_{10}(1/Y)$$

+ M<sub>x</sub>-M<sub>z</sub>, H<sub>x</sub>-Hz and nm, and nh were computed by having conducted multiple linear regression analysis using H<sub>zx</sub>\log\_{10}(1/Z)+nh and the above-mentioned data, and the following multiple regression expressions were obtained.

[0030]

$$\text{The amount of melanin} = -4.861x\log_{10}(1/X)$$

$$+ 1.268x\log_{10}(1/Y)$$

$$+ 4.669x\log_{10}(1/Z) + 0.063 (1-1)$$

$$\text{The amount of hemoglobin} = -32.218x\log_{10}(1/X)$$

$$+ 37.499x\log_{10}(1/Y)$$

$$- 4.495x\log_{10}(1/Z) + 0.444 (1-2)$$

60 persons' everybody's melanin which was computed from the above-mentioned multiple regression expression, namely, was calculated from the colorimetry value, 60 persons' everybody's melanin measured using the device using the amount of hemoglobin (horizontal

axis) and a reflection-spectrum measurement principle, and the correlation diagram of the amount of hemoglobin (vertical axis) are shown in drawing 2. Here, the unit of the amount of melanin and the amount of hemoglobin is mol-cm. It turns out that respectively as high about  $R= 0.945$  and the amount of hemoglobin a correlation coefficient as  $R= 0.990$  is obtained about the amount of melanin, and the amount of melanin and the amount of hemoglobin in the skin can be measured with sufficient accuracy from the colorimetry value by the spectrum colorimeter of this invention.

[0031]The above-mentioned multiple regression expression is included in the colorimetry value operation control part 14 of the spectrum colorimeter 10, and the amount of melanin and the amount of hemoglobin are calculated from a XYZ value. In order to verify the measuring method of the ingredient in the skin concerning the 1st example of this embodiment, and the usefulness of a measuring device here, The colorimetry machine using conventional  $L^*$  value and  $a^*$  value in a  $L^*a^*b^*$  color system was used as a comparative example, the skin (hand) was immersed in a 47 \*\* hot bath for 3 minutes, and change of the component amount in the skin was investigated over 60 minutes after that by considering the time of pulling up the skin from a hot bath after that as a start time, respectively. Drawing 3 (a) is the result of being based on the 1st example of this embodiment, and drawing 3 (b) is a result of  $L^*$  value measured using the conventional colorimetry machine, and  $a^*$  value. Each horizontal axis shows the lapsed time (unit min) after pulling up from the hot bath, and a vertical axis shows the component amount (unit mol-cm) in the skin about drawing 3 (a), and shows  $L^*$  value and  $a^*$  value (unit non-dimension) about drawing 3 (b). Here,  $L^*$  value is made into the index which shows the amount of melanin, and let  $a^*$  value be an index which shows the amount of hemoglobin. The data in a figure of a high order end shows the value before being immersed in a hot bath, respectively.

[0032]Although the amount of hemoglobin increases rapidly immediately after immersing in a hot bath in the case of the 1st example of this embodiment of drawing 3 (a) and it is decreasing gradually after that, after 60-minute progress, it has stopped at the high level. On the other hand, although the tendency same also about the amount of melanin as the amount of hemoglobin is shown, the grade of the increase is about [ of the rate of increase of the amount of hemoglobin ] 1/5 only small. On the other hand, in the case of a comparative example, about  $a^*$  value made into the index of the amount of hemoglobin, the almost same tendency as the case of the 1st example of this embodiment is shown, but. The tendency which increases considerably immediately after immersing in a hot bath like the case of  $a^*$  value which is made into the index of the amount of hemoglobin about  $L^*$  value made into the index of the amount of melanin unlike the case of the 1st example of this embodiment is shown.

[0033]Thus, when the skin is immersed in a hot bath, actually, the amount of hemoglobin increases and, on the other hand, it is generally known about the amount of melanin that it is changeless. Therefore, when it is the 1st example of this embodiment from which the measured value of the amount of melanin changed, the result in the case of being a comparative example is not all appropriate. However, in view of the viewpoint of a rate of change ( $L^*$  value before the minimum/immersion of the value of the amount of melanin before the maximum/immersion

of the amount of melanin immediately after the immersion in drawing 3 (a), and L\* value immediately after the immersion in drawing 3 (b)). Since the rate of change is small compared with a comparative example, the 1st example of this embodiment can say that the directions of the 1st example of this embodiment are a good measuring method and a measuring device relatively compared with a comparative example.

[0034]As a reason the measured value of the amount of melanin which should not change actually in each of above-mentioned measuring methods changes, It is possible that the error which a multiple-linear-regression-analysis type has in spite of measuring the amount of melanin almost directly, the error of measurement of the measuring device, etc. were accumulated [ in the case of the 1st example of this embodiment ] in the measurement principle top, On the other hand, in the case of a comparative example, it is thought that it is based on the cause on the measurement principle by the absorption spectrum of hemoglobin and the absorption spectrum of melanin lapping.

[0035]The 1st measuring method and measuring device of an example of this embodiment are used here, The skin gets tanned in response to UV irradiation, and the result measured over 16 days from immediately after UV irradiation about aging of the component amount in the skin at the time of irradiating an arm with the ultraviolet rays of 2MED artificially, and making suntan cause supposing the state of having been tinged with red is shown in drawing 4. A horizontal axis shows the lapsed days (unit day) after UV irradiation among drawing 4, and a vertical axis shows change (unit mol-cm) of a component amount.

[0036]About the amount of melanin, the tendency which increases rapidly immediately after UV irradiation and decreases gradually after that is shown. This tendency of the point of going abruptly up on the short-term day immediately after UV irradiation of a once appropriate thing is not necessarily rational, in view of other knowledge. On the other hand, although the tendency to increase rapidly immediately after UV irradiation, to decrease rapidly after that again, and to recover even the level before UV irradiation mostly on a short-term day about the amount of hemoglobin is shown, it seems that this is an appropriate result, seeing clinically.

[0037]For this reason, based on the result of the above when the skin is immersed in a hot bath, it examines amending the value of the amount of melanin with the value of the amount of hemoglobin. Namely, since the value of the amount of melanin in each lapsed time when the skin is immersed in a hot bath has a relation of fake correlation between the amount of melanin, and the amount of hemoglobin in the above-mentioned measurement result, are increasing seemingly, but. It asked for the correction formula made into constant value without the value of the amount [ in / for this / each lapsed time ] of melanin changing. It asked for the expression of relations of change of the amount of melanin, and the amount of hemoglobin using the above-mentioned data, and, specifically, this was made into the correction term of the amount of melanin.

[0038]The expression of relations of change of the amount of melanin and the amount of hemoglobin which were obtained is the amount+0.008 (2-1) of change = $0.219x$  hemoglobin of the amount of melanin.

It came out, and it was and the correlation coefficient R of this formula (2-1) was 0.946.

Therefore, the amount of melanin after amendment is the amount of amount of melanin = melanin after amendment. - (amount of 0.219x hemoglobin +0.008) (2-2)

It comes out and asks. Here, the amount of melanin and the amount of hemoglobin of the right-hand side are a value before amendment among a formula (2-2). The correcting method of this amount of melanin is an example, and if the expression of relations of change of the amount of melanin and the amount of hemoglobin which have higher correlation not only according to this but according to other measuring conditions is obtained, it can apply that formula.

[0039]In order to verify the validity of the correction formula (2-2) of the above-mentioned amount of melanin, the 1st measuring method and measuring device of an example of this embodiment are used, The result of having amended the amount of melanin when irradiated with the amount of melanin and ultraviolet rays when the skin was immersed in the hot bath using the correction formula (2-2) of the above-mentioned amount of melanin was shown in drawing 5. (a) is a result when the skin is immersed in a hot bath among drawing 5, and (b) is a result at the time of irradiating with ultraviolet rays.

[0040]the amount of melanin after amendment showing the value of about 1 law irrespective of progress of time, and this, although it can also be called an about natural result on the relation which created the correction formula (2-2) based on the original data (value before amendment) of (a) when the skin of (a) is immersed in a hot bath, On the other hand, about the case where it irradiates with the ultraviolet rays of (b), the tendency which increases gradually is shown, and the unnatural tendency which the amount of melanin before amendment increases on a short-term day was canceled, therefore the amount of melanin after amendment was understood that this correction formula is appropriate as days passed.

[0041]silverfish [ in / next / the range wide, distribution of the amount of melanin as a skin characteristic, i.e., the face, as the 2nd example of this embodiment ] -- the measuring method of the skin characteristic which measures the distribution state of - freckle -- and measuring device \*\*\*\*\* explanation is given. The outline of the composition of the measuring device of the skin characteristic concerning the 2nd example of this embodiment is shown in drawing 6.

[0042]The measuring device 100 comprises the illuminating box 102, the television camera 104 as an image pick-up and a colorimetry part, and the image-analysis processor 106 and the host computer 108 as an image processing control part. The illuminating box 012 is for incorporating a face image on the same conditions here, and the television camera (SONY XC-007) 104, It is for incorporating a face image and the image-analysis processor (NEXUS 6800) 106 and the host computer (SUN Space station 2) 108 are for performing the digitization and data processing from a picture of a picture which were taken in.

[0043]The measuring method of the silverfish freckle of the face as a skin characteristic using the measuring device 100 of the skin characteristic is explained.

The measurement procedure is as follows [ an outline ], as shown in drawing 7.

- (1) Picturize a test subject's face in the illuminating box 102 first (S1).
- (2) Change into a CIE standard colorimetric system from RGB color coordinates at each pixel (pixel) of every [ of the picture of the picturized RGB-color-coordinates RGB value ].

Furthermore, it changes into the amount of melanin from this CIE standard colorimetric system XYZ value by said formula (1-1), and the picture of the amount of melanin is created (S2-1). This is called the amount original image of melanin. If it changes into the amount of hemoglobin by said formula (1-2) in this case, the amount picture of hemoglobin can be shown collectively.

(3) In parallel to the above, carry out data smoothing of the amount original image of melanin, and create a picture without a silverfish freckle (S2-2). This is called the amount smoothed image of melanin.

(4) Compute the difference of the amount of melanin, and the amount of hemoglobin for each [ to which the amount original image of melanin and the amount smoothed image of melanin correspond ] pixel of every, and create the picture (S3). This is called a melanin difference-of-quantity part picture. the value of this difference in a measuring range asks for total of the pixel of 0.2 or more mol·cm<sup>-2</sup> silverfish -- (S4) made into the index of - freckle.

[0044]In step S2-1 of the above [ these people ] conventionally, and S2-2, The L\* a\* b\* color system Lab value was calculated from the CIE standard colorimetric system XYZ value, the color difference picture of the Lab value was created, and the skin characteristic has been evaluated (the above, JOURNAL OF SCCJ 28,147 besides Yuji Masuda (1994)). The above-mentioned measurement procedure is explained still more concretely.

(1) In order to illuminate the face uniformly in the creation illuminating box 102 of the illuminating box 102, ten pieces have been arranged to the right-and-left upper and lower sides of the front face of the illuminating box 102 with a size of 2x2x2 m, and two tungsten halogen lamps have been arranged to the lateral portion. The inside of the illuminating box 102 created illuminant C by arranging the conversion filter for color temperature of two sheets (electric bulb: FUJI JCV 100V 75WF and filter: RDS RYUKU loam filter II RB4, RB6). The number of average color-rendering evaluations of this light source (standard light source IC) is 95.67.

(2) The conversion to a CIE standard colorimetric system from the RGB color coordinates in creation each pixel of the amount original image of melanin computed the coefficient of the linear transformation type applicable to a XYZ tristimulus value from the RGB image pick-up tube characteristic using the least-squares method, and asked for the following transformations.

[0045]

$$X=0.59R+0.23G+0.18B \quad (3-1)$$

$$Y=0.31R+0.60G+0.09B \quad (0 \leq Y \leq 100) \quad (3-2)$$

$$Z=1.00B \quad (3-3)$$

Next, said formula (1-1) was used, the XYZ tristimulus value (XYZ value) was changed into the amount of melanin, and the amount original image of melanin was created.

(3) In creation book measurement of the amount smoothed image of melanin, since the whole face is taken in the size of 512x480 pixels, 1 pixel is equivalent to the size which is about 0.5 mm. Although the moving average cost method was used for smoothing, When migration length was small, by big silverfish, such as a senile pigment freckle, the middle omission of the center section arose, and when migration length is large, it becomes easy to gather the wrinkle of the face, and since it was unsuitable to measurement (not shown), the smoothing matrix

adopted 25x25 (about 7.5x7.5 mm<sup>2</sup>) pixel as it. The amount smoothed image of melanin was created in the above procedure (not shown).

(4) The difference of the amount of melanin was computed for each [ to which calculation of the index of a silverfish freckle, the amount original image of analysis melanin, and the amount smoothed image of melanin correspond ] pixel of every, and the melanin difference-of-quantity part picture was created. The silverfish freckle was classified according to concentration on the basis of a part for melanin difference of quantity, and visualization and quantification were performed. The example of analysis is shown in drawing 8.

[0046]In this case, since the amount of melanin difference of quantity is the nonuniformity of the color levels which can hardly be distinguished by visual appreciation that it is easy to be influenced by the noise of a picture in less than 0.2 mol-cm, The amount of melanin difference of quantity divides the range more than 0.2 mol and cm by 0.2 mol-cm unit, the 0.2 or more mol-cm range of less than 0.4 mol-cm -- thin silverfish -- more than - freckle, and 0.4 mol and cm -- the range of less than 0.6 mol-cm -- middle -- the silverfish freckle of a degree, and 0.6 or more mol-cm -- deep silverfish -- it was considered as - freckle.

[0047]By the picture of the RGB-color-coordinates RGB value which (a) picturized among drawing 8, what had appeared as one big pigment freckle was classified by the shade of the color by the melanin difference-of-quantity part picture of (b), and the thickness and its face distribution state of a silverfish freckle have been grasped. With the application of said correction formula (2-2) which said formula (1-2) and hemoglobin which compute the amount of hemoglobin of further aforementioned this invention for the above-mentioned measuring method amend the error given to measurement of melanin, and is removed next, the procedure excluding the influence of hemoglobin much more certainly is explained.

[0048]It is the same as that of the conventional measuring method until it picturizes a test subject's face (S1) and changes it into a CIE standard colorimetric system from RGB color coordinates for every pixel of the picturized original image in an illuminating box (in the middle of S2). The formula in the measuring method of the ingredient in the skin which starts the 1st example of this embodiment when it changes into a CIE standard colorimetric system (1-1), With the application of [ whole pixel ] (1-2), the amount of melanin and the amount of hemoglobin are calculated from a XYZ value, and the amount of melanin which applied the correction formula (2-2) for every pixel further, and was amended and removed in the influence of the amount of hemoglobin is calculated.

[0049]As a result, the amount of melanin from which the influence of the amount of hemoglobin was removed much more certainly (silverfish.) A freckle is called for. The procedure after calculating the amount of melanin is the same as that of the method described previously, namely, carries out data smoothing of the amount original image of melanin, creates the amount smoothed image of melanin, and creates a melanin difference-of-quantity part picture in quest of the difference of the amount of melanin for each [ of the amount original image of melanin, and the amount smoothed image of melanin ] pixel of every.

[0050]the silverfish by the measuring method of the former [ drawing 9 ] -- the measurement result of - freckle and the measurement result by the measuring method of above-mentioned this

invention are compared and shown. (a) is an original image of the picturized RGB value here, (b) is a color difference picture of the L\* a\* b\* color system Lab value which these people used conventionally, and (c) is a melanin difference-of-quantity part picture by the measuring method of this invention. the silverfish which produces the pimple shown in the original image of the picturized RGB value as a result of inflammation's arising on the skin, the blood in the skin increasing to it and the amount of hemoglobin increasing to it, and produces this from melanin, although - freckle is completely another different \*\*, silverfish deep by the color difference picture of the L\* a\* b\* color system Lab value by the conventional measuring method -- it is displayed like - freckle. on the other hand, the silverfish with a deep pimple as redness of the skin in which the portion of a pimple has disappeared by the melanin difference-of-quantity part picture by the measuring method of this invention -- the fault accidentally judged as a - freckle is canceled.

[0051]

[Effect of the Invention]According to the measuring method of the ingredient in the skin concerning this invention, conduct multiple linear regression analysis of the data of the colorimetry value of the skin, and the component amount in the skin, and it asks for a multiple regression expression beforehand, Since the quantity of at least one substance chosen from the group which consists of melanin, oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin which are the ingredients in the skin is calculated from the colorimetry value of the skin using a multiple regression expression, compared with the conventional color measuring device, the ingredient in the skin can be measured in high accuracy.

[0052]In this case, the colorimetry value can improve the accuracy of measurement of a skin characteristic combining the method of measuring the characteristic of the skin which can do so the effect of above-mentioned this invention suitably as it is a CIE standard colorimetric system tristimulus value, and is described especially below. If the amount contributed to the melanin measurement value by the fake correlation with melanin, an oxyhemoglobin, and the reduced hemoglobin is amended about melanin of the ingredients in the skin measured in this case and it has composition except an error, The ingredient in the skin can be measured in higher accuracy, and the accuracy of measurement of a skin characteristic can be improved more.

[0053]Lighting / light-receiving optical system section which obtains the catoptric light of the skin according to the measuring device of the ingredient in the skin concerning this invention, Since it has a colorimetry value operation control part which calculates a colorimetry value and calculates the quantity of at least one substance chosen from the group which consists of melanin, oxyhemoglobin, and reduced hemoglobin which are the ingredients in the skin from the colorimetry value acquired by the colorimetry part, The ingredient in the skin can be measured in high accuracy using structure and a device simple [ both operations ] and cheap.

[0054]According to the measuring method of the skin characteristic concerning this invention, carry out digital image processing of the picture which picturized and acquired the state of the skin, and the picture of an RGB-color-coordinates RGB value is created, In order to calculate a CIE standard colorimetric system XYZ value from an RGB value for every pixel of the picture of an RGB-color-coordinates RGB value and to create the picture of the component amount in

the skin using the measuring method of the ingredient in the further above-mentioned skin, When a skin characteristic can be measured in high accuracy, the skin is tinged with red especially and the quantity of the oxyhemoglobin in the skin and the reduced hemoglobin changes, a skin characteristic can be measured in high accuracy.

[0055]Carry out data smoothing of the picture of the component amount in the skin in this case, and the smoothed image of the component amount in the skin is created, If the difference of the component amount in the skin in each pixel of the picture of the component amount in the skin and each smoothed image of the component amount in the skin is computed, the difference image of the component amount in the skin is created and it is an index of a silverfish freckle, a skin characteristic can be measured much more suitably.

[0056]The image pick-up part in which the measuring device of the skin characteristic concerning this invention picturizes the state of the skin, Digital-image--ization-process the picture acquired by picturizing by an image pick-up part, and the picture of an RGB-color-coordinates RGB value is created, A CIE standard colorimetric system XYZ value is calculated from an RGB value for every pixel of the picture of an RGB-color-coordinates RGB value, Furthermore, the picture of the component amount in the skin is created in quest of the component amount in the skin in the skin from a CIE standard colorimetric system XYZ value, Furthermore carry out data smoothing of the picture of the component amount in the skin, and the smoothed image of the component amount in the skin is created, The difference of the component amount in the skin in each pixel of the picture of the component amount in the skin and each smoothed image of the component amount in the skin is computed, the difference image of the component amount in the skin is created, and since it has an image processing control part made into the index of a silverfish freckle, a skin characteristic can be measured in high accuracy.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the outline composition of the measuring device of the ingredient in the skin concerning the 1st example of this embodiment.

[Drawing 2]It is a correlation diagram of the component amount computed from the colorimetry value measured by the measuring method of the ingredient in the skin concerning the 1st example of this embodiment, and the amount of nature measured with another measuring method, and (a) shows the case where a component amount is the amount of melanin, and (b) shows the case where a component amount is the amount of hemoglobin.

[Drawing 3]Transition of the component amount in the skin after warming the skin by hot bath is shown, (a) shows the measurement result by the measuring method of the ingredient in the skin concerning the 1st example of this embodiment, and (b) shows the measurement result of having used the conventional colorimetry machine.

[Drawing 4]It is a figure showing the result measured with the measuring method of the ingredient in the skin concerning the 1st example of this embodiment about transition of the

component amount in the skin after carrying out UV irradiation.

[Drawing 5]It is for explaining the result of having amended the amount contributed to the melanin measurement value by the fake correlation with melanin, an oxyhemoglobin, and the reduced hemoglobin, and having removed the error, (a) is a figure showing transition of the component amount in the skin after warming the skin by hot bath, and (b) is a figure showing transition of the component amount in the skin after carrying out UV irradiation.

[Drawing 6]It is a figure showing the outline composition of the measuring device of the skin characteristic concerning the 2nd example of this embodiment.

[Drawing 7]It is a flow chart which shows the procedure of the outline of the measuring method of the skin characteristic concerning the 2nd example of this embodiment.

[Drawing 8]Measuring the state of the silverfish freckle of the face with the measuring method of the skin characteristic concerning the 2nd example of this embodiment, (a) shows the picturized original image and (b) shows a melanin difference-of-quantity part picture.

[Drawing 9]It is for amending the amount contributed to the melanin measurement value by the fake correlation with melanin and hemoglobin, and explaining the effect except an error, (a) is the picturized original image, (b) is a color difference picture of the Lab value which is the conventional measuring method, and (c) is the melanin difference-of-quantity part picture after [ which amended the melanin difference-of-quantity part picture of drawing 9 ] carrying out hemoglobin amendment.

[Description of Notations]

10 Spectrum colorimeter

12 Lighting / light-receiving optical system section

14 Colorimetry value operation control part

100 A measuring device of a skin characteristic

102 Illuminating box

104 Television camera

106 Image-analysis processor

108 Host computer